

TITLE OF THE INVENTION

血糖値上昇抑制剤及び体脂肪蓄積抑制剤並びに食用材料

BACKGROUND OF THE INVENTIONField of the Invention

- 5      【0001】 本発明は、血糖値上昇抑制剤、体脂肪蓄積抑制剤、  
食用材料、血糖値を抑制する方法及び体脂肪蓄積を抑制する方法  
に関する。

Related Background of the Invention

- 10      【0002】 血糖値の上昇を防ぐ成分として、ギムネマ・シル  
ベスタの葉の抽出物（特開昭64-85058号公報、特開平2  
-79955号公報）、ギムネマ・イノドラムの抽出物（特開平5  
-252897号公報）及びギムネマ・チンゲンの抽出物（特開  
平6-245735号公報）が知られており、これらは糖吸収抑  
15      制効果により血糖値の上昇を抑制すると言われている。ギムネマ  
・イノドラムに含まれるトリテルペン配糖体（特開平6-128  
161号公報）も同様に糖吸収抑制効果があることが報告されて  
いる。

- 20      【0003】 また、モノテルペン配糖体には、シュクラーゼ阻  
害効果による血糖値上昇抑制効果があることが知られており（特  
開平6-100453号公報）、このようなモノテルペン配糖体と  
しては、甜菜から得られるベタイン（特開平8-133970号  
公報）、タラノキから得られるサポニン混合物（特開平8-283  
169号公報）、 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害剤（特開平8-2897  
83号公報）が挙げられる。

- 25      【0004】 これらに加え、血糖値上昇抑制効果を有する炭水  
化物が近年報告されている。すなわち、難消化性デキストリンが

、血糖値が上がりやすい人の食後の血糖値上昇抑制効果を示すこと（健康・栄養食品研究、Vol.2、No.1、52-56、1999年）、及び脂質代謝に影響を与えることが知られている（健康・栄養食品研究、Vol.3、No.3、47-58、2000年）。また、L-アラビノースがショ糖を分解する小腸スクラーゼ活性を特異的に阻害することが確認されている（日本栄養・食糧学会誌、Vol.50、No.2、133-137、1997年）。

【0005】 また、炭水化物ではないが、植物抽出物であるグアバ葉熱水抽出物が、マルターゼ、スクラーゼ、 $\alpha$ -アミラーゼの炭水化物分解酵素活性を阻害することが知られており、特に $\alpha$ -アミラーゼへの阻害が他の2種の酵素への阻害効果よりも強いことが知られており、このことから食後血糖値の上昇を抑制することが確認されている（日本農芸化学会誌、Vol.72、No.8、923-931、1998年）。

#### SUMMARY OF THE INVENTION

【0006】 しかしながら、ギムネマ抽出物等は、苦味を呈し甘味を消してしまうため、特別な処理を行わないと使用できず、難消化性デキストリンやL-アラビノース等は、炭水化物であっても体内で消化吸収されにくく、多量にとると下痢を生じる場合があった。また、スクラーゼ活性阻害効果を有する物質は、ショ糖を同時に摂取するとそれが分解されず大腸にまで到達することが指摘されていた。すなわち、血糖値上昇抑制効果の認められる上記物質は、使用時に不都合が生じたり、用途が制限される場合が多いという問題があった。

【0007】 したがって、苦味などの異味を持たず、摂取上安全な食品である血糖値上昇抑制剤が望まれていた。また、植物抽

出物は通常食品として摂取するものではなく、L-アラビノースも食品添加物であるため、通常食品として摂取される安全な食品素材を用いた血糖値上昇抑制方法が望まれていた。

5 【0008】 そこで、本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決する血糖値上昇抑制剤を提供することにある。

10 【0009】 本発明者らは鋭意検討の結果、血糖値上昇が認められる所定の物質とパラチノースとを組み合わせることで、上記問題点を解決して、当該物質に起因する血糖値上昇を抑制することが可能であることを見出し、本発明を完成させた。

15 【0010】 すなわち、本発明は、パラチノースを有効成分とし、構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物の摂取と同時にまたはその前後に摂取させ、当該炭水化物の摂取に起因する血糖値上昇を抑制するための血糖値上昇抑制剤（構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物を摂取することに起因する血糖値上昇を抑制する血糖値上昇抑制剤であって、パラチノースを有効成分とし、前記炭水化物の摂取と同時にまたはその前後に摂取させることを特徴とする血糖値上昇抑制剤）を提供するものである。

20 【0011】 Hormone and Metabolic Research, 21, 338-340, 1989 等に報告があるように、パラチノースは、摂取後に急激な血糖値の上昇及び下降を示さない低グリセミックインデックスの食品素材であるが（グリセミックインデックス（GI）とは、近年  
25 話題になっている食品と血糖値との関係を示す指標であり、基準となる食品として、白パンまたはグルコースが使用されている（T

he American Journal of Clinical Nutrition, 43(January), 167-172, 1986)),パラチノースと他の炭水化物を同時に摂取すると、パラチノース摂取に起因する血糖値の変化と、同時に摂取した炭水化物に起因する血糖値の変化の和で表される血糖値の変化が発現すると考えられてきたため、従来、血糖値の上昇が抑制された食品には、パラチノースを炭水化物として単独で使用する  
5      しか考えられていなかった。

【0012】      また、パラチノースとその他の炭水化物との共存効果については、パラチノースとショ糖との関係について報告があり（日本栄養・食糧学会誌、Vol. 36、No. 3、169-173、1983 年  
10      ）、それによれば、ショ糖はスクラーゼ（スクロース $\alpha$ -D-グルコヒドロラーゼ）によりグルコースとフルクトースに分解され、この酵素はショ糖又はマルトースを基質とするため、この酵素反応によりショ糖又はマルトースとそれぞれ同じ構成糖を持つがその結合が異なるパラチノース又はイソマルトースは分解され  
15      とされている。すなわち、ショ糖とパラチノースが共存する場合、ショ糖の分解とパラチノースの分解はお互いに影響し合わず、独立して行われることが報告されている。

【0013】      一方、パラチノースを消化管内で分解する酵素であるイソマルターゼ（オリゴ-1, 6-グルコシダーゼ）は、イソマルトース、パノース、イソマルトトリオースなどの $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合を持つ炭水化物を分解するため、パラチノースとこれらの炭水化物が共存する場合、互いに酵素による分解反応を競争阻害し、分解速度が遅くなるとの報告があり（日本栄養  
20      ・食糧学会誌、Vol. 36、No. 3、169-173、1983 年）、これによれば  
25      、パラチノースは、イソマルターゼの競争阻害により $\alpha$ -1, 6

ーグルコシル結合をその構成糖同士の結合全体に対して半分以上の割合で含む炭水化物の血糖値の上昇を抑えるが、単糖類を含む $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合を持たない炭水化物、あるいは $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合を構成糖同士の結合全体に対し50%未満の割合で含む炭水化物の摂取に起因する、血糖値の上昇を抑制することは無いと考えられていた。

【0014】 しかしながら、上記認識に反して、本発明者らは今回、構成糖同士の結合全体に対する $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物を摂取することにより起因する血糖値上昇を、パラチノースを同時またはその前後に摂取することにより抑制可能であるという、全く新規な現象を見出したものである。

【0015】 本発明はまた、パラチノースを有効成分とし、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材の摂取と同時またはその前後に摂取させ、当該食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制するための血糖値上昇抑制剤（ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材を摂取することにより起因する血糖値上昇を抑制する血糖値上昇抑制剤であって、パラチノースを有効成分とし、前記食品素材の摂取と同時またはその前後に摂取させることを特徴とする血糖値上昇抑制剤）を提供する。

【0016】 デンプン及びデキストリンは、 $\alpha$ -アミラーゼ、 $\beta$ -アミラーゼ及び $\alpha$ -グルコシダーゼ（マルターゼ）により分解され、生成したグルコースが小腸で吸収される。パラチノースはグルコシル基を有しているが、 $\alpha$ -グルコシダーゼにより殆ど

分解されないことが確認されている。

【0017】 また、グルコースとフルクトースからなる異性化糖は、単糖から構成される糖類（炭水化物）の商品であり、異性化糖の摂取によりショ糖と類似した急激な血糖値の上昇及び下降曲線が得られる。異性化糖は単糖であるため、パラチノースの分解酵素に関する競争阻害は起こさず、容易に吸収されると考えられていた。

【0018】 グルコースやショ糖が急激な血糖値の上昇・下降曲線を示すことは以前より一般に知られていることであるが、上記のようにグリセミックインデックス測定の基準としてグルコースと同様に白パンを用いるのは、食品中のデンプンの消化速度がかなり速いためであり、ショ糖やグルコースに近い急激な血糖値の上昇・下降曲線が認められたためである（ILSI ユーロッパコンサイスモノグラフシリーズ、「糖と栄養・健康 新しい知見の評価」、8-12 頁、1998 年）。デキストリンはデンプンの部分分解物であるため、デンプンと同様の血糖値曲線が描かれることと容易に推測できる。したがって、ショ糖、グルコース、デンプン、デキストリンは、摂取後に血糖値が急激に上昇しやすい炭水化物の代表的なものであり、広い範囲の加工食品に用いられている。また、異性化糖はグルコースとフルクトースからなる液糖であり、これらはショ糖の構成糖であるため、ショ糖と同様の血糖値上昇曲線を示す。

【0019】 一般に、血糖値上昇及び下降の緩慢なパラチノースと、血糖値上昇及び下降が急激なショ糖、グルコース、デキストリン、デンプン等の炭水化物（糖類）を同時に摂取すると、消化されやすいショ糖、グルコース、デキストリン、デンプンなど



の炭水化物が、それらを単独で摂取した場合と同様に、急激に血糖値を上昇させ、同時に摂取したパラチノースの緩慢な血糖値の変化は反映されないものと従来考えられてきた。これは、消化されやすい上記の炭水化物の分解酵素とパラチノースの分解酵素が非常に異なるため（パラチノースの分解速度はショ糖の分解速度の約  $1/5$ ）、競争阻害が起こらないことと、パラチノースはグルコースなど単糖類の吸収に影響しないと考えられていたことからである。

【0020】 したがって、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材を摂取することに起因する血糖値上昇を、パラチノースを同時またはその前後に摂取することにより抑制可能であるという上記発明は、全く新しい知見を提供するものである。

【0021】 本発明はまた、パラチノースを有効成分とし、食事の摂取と同時またはその前後に摂取させ、当該食事の摂取に起因する血糖値上昇を抑制するための血糖値上昇抑制剤（食事を摂取することに起因する血糖値上昇を抑制する血糖値上昇抑制剤であって、パラチノースを有効成分とし、前記食事の摂取と同時またはその前後に摂取させることを特徴とする血糖値上昇抑制剤）を提供するものである。

【0022】 一般的な食事を摂取した場合に、摂取する炭水化物の量は一食当たり  $50 \sim 150$  g と考えられ、この一食分に含まれる炭水化物が食後血糖値上昇の主な原因となっている。通常の食事の材料には、芋類、米製品（米飯、フォーやビーフンなどの麺類、餅など）、及び小麦製品（小麦粉、小麦麺、パン類、焼き菓子、ピザクラスト、お好み焼きなど）などの炭水化物を多く含

む食材が用いられ、これらに含まれる炭水化物は主にデンプンである。炭水化物を含む水溶液を摂取した場合と異なり、食事の炭水化物は、他の成分と一緒に、他の成分に練り込まれた状態または他の成分に囲まれた状態で存在するため、食後の血糖値の上昇をパラチノースの摂取により抑制することは、水溶液として摂取した単糖類や二糖類などの炭水化物による血糖値上昇を抑制することより更に困難であると考えられた。したがって、食後血糖値の上昇をパラチノースの摂取により抑制することは、全く新しい知見を提供するものである。

5  
10  
15  
20  
【0023】 本発明はまた、パラチノースを有効成分とし、構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物の摂取と同時にまたはその前後に摂取させ、当該炭水化物を摂取することによる血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制するための体脂肪蓄積抑制剤（構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物を摂取することによる血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制する体脂肪蓄積抑制剤であって、パラチノースを有効成分とし、前記炭水化物の摂取と同時にまたはその前後に摂取させることを特徴とする体脂肪蓄積抑制剤）を提供する。

25  
【0024】 また、パラチノースを有効成分とし、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、および異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材の摂取と同時にまたはその前後に摂取させ、当該食品素材を摂取することによる血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制するための体脂肪蓄積抑制剤（ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、およ



び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材を  
摂取することによる血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因す  
る体脂肪蓄積を抑制する体脂肪蓄積抑制剤であって、パラチノー  
スを有効成分とし、前記食品素材の摂取と同時またはその前後に  
5 摂取させることを特徴とする体脂肪蓄積抑制剤)を提供する。

【0025】 更に、パラチノースを有効成分とし、食事の摂取  
と同時またはその前後に摂取させ、当該食事を摂取することによ  
る血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑  
制するための体脂肪蓄積抑制剤(食事を摂取することによる血糖  
10 値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制する  
体脂肪蓄積抑制剤であって、パラチノースを有効成分とし、前記  
食事の摂取と同時またはその前後に摂取させることを特徴とする  
体脂肪蓄積抑制剤)を提供する。

【0026】 栄養摂取量を同一に設定した1日2食制限下に、  
15 高脂肪食及び砂糖の組み合わせと基本食単独とを交互に与えた場  
合と、高脂肪食単独と基本食及び砂糖の組み合わせとを交互に与  
えた場合とを比較すると、体脂肪量は高脂肪食及び砂糖を同時に  
摂取した場合に有意に高くなることが報告されている(科学と工  
業、Vol.61、No.1、17-24、1987年)。これは、砂糖摂取により血  
20 糖値が上昇し、インスリンの分泌が誘導され、インスリンが脂肪  
組織のリポタンパクリパーゼ(LPL)を活性化し、血中の食餌  
由来の中性脂肪を速やかに脂肪細胞内に取り込み、体脂肪として  
蓄積するという一連の反応によるものである(New Food Industr  
y、Vol.31、No.10、9-15、1989年)。したがってこの逆に、血糖  
25 値の上昇を抑制し、インスリンの分泌の誘導が抑制されれば、L  
PLの活性化が抑えられ、体脂肪の蓄積が抑制される。

【0027】 したがって、パラチノースを同時またはその前後に摂取することによって、血糖値の上昇下降曲線は緩慢となり、LPLの活性化が抑えられ、脂肪が体脂肪として蓄積されにくくなる。

5 【0028】 本発明はまた、上記血糖値上昇抑制剤を摂取個体に摂取させることにより血糖値上昇を抑制する方法、及び、上記体脂肪蓄積抑制剤を摂取個体に摂取させることにより体脂肪蓄積を抑制する方法を提供する。

10 【0029】 本発明はまた、以下の(1)～(6)の食用材料を提供する。

(1) パラチノースと、構成糖同士の結合全体に対する $\alpha-1,6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物からなる食品素材と、を含む、当該食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制する食用材料（パラチノースと、構成糖同士の結合全体に対する $\alpha-1,6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物からなる食品素材と、を含む食用材料であって、前記食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制する量の前記パラチノースが配合されていることを特徴とする食用材料）。

20 (2) パラチノースと、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材と、を含む、当該食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制する食用材料（パラチノースと、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材と、を含む食用材料であって、前記食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制する量の前記パラチノースが配合され

25

ていることを特徴とする食用材料)。

(3) 甘味料として用いられ、上記食品素材がショ糖及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材である上記

(2) の食用材料。

5 (4) プレミックス材として用いられ、上記食品素材がショ糖、小麦粉、デンプン及びデキストリンからなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材である上記(2) の食用材料。

(5) 粉末飲料として用いられ、上記食品素材がショ糖である上記(2) の食用材料。

10 (6) 上記パラチノースの重量をA、上記食用材料中の炭水化物の総重量をBとしたときに、Bに占めるAの割合が10%以上であり、且つ、パラチノース摂取量が摂取個体の体重60kg当り5g以上となるように配合された上記(2) の食用材料。

15 【0030】 上記(1)～(6)の食用材料又は該食用材料を加工してなる食品を摂取することにより、前記食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制することができる。

【0031】 本発明はまたさらに、以下の(7)～(12)の食用材料を提供する。

20 (7) パラチノースと、構成糖同士の結合全体に対する $\alpha-1,6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物からなる食品素材と、を含む、当該食品素材を摂取することによる血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制する食用材料。

25 (8) パラチノースと、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材と、を含む、当該食品素材を摂取することによる血糖値及びイ

ンスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制する食用材料

。(9) 甘味料として用いられ、上記食品素材がショ糖及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材である上記

5 (8) の食用材料。

(10) プレミックス材として用いられ、上記食品素材がショ糖、小麦粉、デンプン及びデキストリンからなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材である上記(8)の食用材料。

10 (11) 粉末飲料として用いられ、上記食品素材がショ糖である上記(8)の食用材料。

(12) 上記前記パラチノースの重量をA、上記食用材料中の炭水化物の総重量をBとしたときに、Bに占めるAの割合が20%以上であり、且つ、パラチノース摂取量が摂取個体の体重60kg

15 。

【0032】 上記(7)～(12)の食用材料又は該食用材料を加工してなる食品を摂取することにより、前記食品素材の摂取による血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制することが可能になる。

## 20 BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は、実施例1の飲料摂取後の血糖値の変化を示す図である。

図2は、実施例1のショ糖を含む飲料摂取後の血糖値上昇曲線下面積を示す図である。

図3は、実施例1のグルコースを含む飲料摂取後の血糖値上昇曲線下面積を示す図である。

25

図4は、摂取炭水化物重量を50gとしたときの、炭水化物中の

パラチノースの割合とGI値との関係を示す図である。

図5は、実施例2の飲料摂取後の血糖値の変化を示す図である。

図6は、実施例2の飲料摂取後の血糖値上昇曲線下面積を示す図である。

5 図7は、実施例3の飼料摂取後の体重の推移を示す図である。

図8は、実施例3の飼料摂取後の脂肪組織別の湿重量を示す図である。

図9は、図8の脂肪組織別の湿重量の和を示す図である。

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

10 【0033】 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

本発明において「パラチノース (palatinose)」とは、別名イソマルツロース (isomaltulose) とも呼ばれ、グルコースがフルクトースに  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合することによって構成され  
15 た二糖である。

【0034】 パラチノースは水和物であってもよく、一水和物の場合は、融点は  $123 \sim 124^{\circ}\text{C}$  であり、比旋光度は  $[\alpha]^{20}_D + 97.2$ 、フェーリング溶液還元力はグルコースの  $52\%$ 、水  $100\text{g}$  に対する溶解度は、 $20^{\circ}\text{C}$  で  $38.4\text{g}$  である。また、  
20 水溶液の甘味の質は良好で、甘味度はショ糖の約  $40\%$  である。

【0035】 パラチノースは、天然において蜂蜜や甘蔗汁中に見出される。また、細菌や酵母に由来する  $\alpha$ -グルコシルトランスフェラーゼ (イソマルチュロースシンターゼ) がショ糖に作用した場合に生じる転移生成物中にも存在する。

25 【0036】 工業的には、パラチノースは、ショ糖にプロタミノバクター・ルブラム (Protaminobacter rubrum) やセラチア・

プリムチカ (*Serratia plymuthica*) 等の細菌が生み出す  $\alpha$ -グルコシルトランスフェラーゼを作用させることにより製造される。

5      【0037】 本発明において、「構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物」は、「 $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合を有しない炭水化物」と「構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%超50%未満である炭水化物」とに大別される。

10      【0038】 「 $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合を有しない炭水化物」としては、例えば、マルトース、ショ糖、異性化糖、グルコース等の炭水化物が挙げられ、「構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%超50%未満である炭水化物」としては、例えば、デンプン、デキストリン、分枝デキストリン等が挙げられる。なお、イソマルトース、パノース、イソパノース、イソマルトトリオースは構成糖同士の結合に対する  
15       $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が50%以上であるため、本発明における血糖値上昇に起因する炭水化物に該当しない。

20      【0039】 「構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物」は単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよく、当該炭水化物は、精製された純度の高い単一成分として販売されている炭水化物に限らず、小麦粉や芋類等の穀類に含まれた状態のものも包含する。なお、小麦粉の成分のうち約75%が炭水化物であり、そのうち約98%がデンプンである。

25      【0040】 本発明において「同時またはその前後に摂取する(させる)」とは、1回の食事または間食において、パラチノース



とその他の炭水化物を摂取することを意味し、必ずしも混合して  
摂取することには限定されない。したがって、パラチノースを含む  
飲食物を摂取し、このとき血糖値を上昇させやすいその他の炭水  
化物を含む飲食品を摂取する場合も含まれる。例えばショ糖とデ  
ンブロンが含まれるケーキやクッキーを摂取し、このときパラチノ  
ースを含む飲料を同時またはその前後に摂取した場合も本発明の  
「同時またはその前後に摂取する」という条件に該当する。すな  
わち、「同時またはその前後に摂取する」とは、パラチノースが胃  
に滞留している状態で食事または間食を摂取するか、若しくは、  
食事または間食が胃に滞留している状態でパラチノースを摂取す  
ることによって、胃で両者が混合され得る時間の範囲を意味して  
いる。なお、通常この時間は食前30分から食後2時間以内であ  
るが、人による個人差や、体調または摂取タイミングによる差が  
あるものである。

【0041】 「パラチノースを摂取する」ことには、パラチノ  
ースを単独で摂取することに加え、パラチノースを含む食用材料  
、例えば、清涼飲料水、コーヒー、紅茶などの飲料、卵焼き、煮  
物などの総菜類、焼き菓子、プリン、まんじゅうなどの菓子類、  
菓子パンを含むパン類を摂取することも含まれる。

【0042】 本発明において「甘味料」とは、飲食品に甘味を  
付与するために使用するものであり、コーヒーや紅茶用などの用  
途に合わせて調製された甘味料、または家庭用及び業務用に使用  
される甘味料を意味する。これらの甘味料の形態は、粉末、顆粒  
、立方体に成形されたもの、液体などがあり、スティック、小袋  
、箱、ポーションなどで包装されていてもよい。

【0043】 「プレミックス材」とは、ホットケーキミックス

、パウンドケーキミックス、パンミックス、パンケーキミックス、蒸しパンミックス、クレープミックス、クッキーミックス、ドーナツミックス、スポンジケーキミックス、ゼリーミックス、プリンミックス、加糖さらし餡、お団子の粉など、パラチノース及びその他の素材を含む、予めいくつかの素材を混合して販売される食品素材を意味する。

【0044】 「粉末飲料」とは、ココアミックス、コーヒー、粉末ジュース、粉末紅茶、粉末レモネード、カップスープなどであり、お湯、水、及び牛乳などの液体で溶解することにより飲料として飲用することができる飲料製品を意味する。

【0045】 パラチノースと同時またはその前後に摂取する炭水化物のうち、ショ糖、異性化糖などは甘味素材であるため、これらの一部をパラチノースに置き換えることにより、甘味を低減させることができる。近年の消費者は低甘味の菓子類や飲料を好む傾向があるため、このような消費者向けの食品として利用できる。また、甘味を落としたい場合には、異性化糖、果糖、アスパルテーム、ステビア、アセスルファムKのような甘味度の高い素材を併用することにより、食品を好みの甘味度に調整することができる。加工特性の点からも、パラチノースを単独で食品に使用した場合と比較し、ショ糖と同時に配合することにより着色性を抑えることができ、また溶解度の低いパラチノースの晶出を抑制することもできる。

【0046】 以下に述べる実施例から明らかになるように、パラチノースを、ショ糖、デキストリン、デンプン、異性化糖等の構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1,6$ -グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物と同時またはその前後に

摂取した場合、パラチノースと同時またはその前後に摂取するこのような炭水化物に起因する血糖値の上昇を抑制することが明らかになった。

5       【0047】 比較例として用いた、ショ糖50gを摂取した群、ショ糖25gを摂取した群、及びグルコースを25g摂取した群は、摂取後30分後に急激な血糖値の上昇を示し、血糖値増加の曲線とベースラインで囲まれた部分の面積（血糖値上昇曲線下面積）はショ糖50g摂取とグルコース25g摂取の場合ほとんど同じ、高い値であった。また、ショ糖25g摂取の場合はこれ  
10       らより若干低い値であった。一方、実施例として測定した、ショ糖25gまたはグルコース25gとパラチノース25gを同時摂取した群は、これらの炭水化物摂取後に急激な血糖値の上昇を示さず、血糖値上昇曲線下面積は比較例と比べて明らかに低い値であった。

15       【0048】 また、グリセミックインデックス測定の基準となる50gの炭水化物摂取後の血糖値上昇曲線下面積を、グルコース50g摂取の値を100%としてあらわした相対値（GI値）として、グルコースとパラチノースの組合せでそれぞれの比率を変えて測定した結果、パラチノースの比率が増加するにしたがってGI値が低下する曲線が得られた。  
20

      【0049】 以上のことから、グルコースまたはショ糖に加えてパラチノースを同時またはその前後に摂取した場合に、グルコースまたはショ糖摂取による血糖値にパラチノース摂取による血糖値が加算されて現れるのではなく、逆にグルコース及びショ糖  
25       に起因する血糖値の上昇を阻害することが明らかになった。

      【0050】 また、パラチノースが、ショ糖及びグルコースに

起因する血糖値の上昇を阻害することから、ショ糖の分解物とほぼ同様である異性化糖、及び分解によりグルコースが生成するデンプンやデキストリン、及びデンプンをショ糖やグルコースに置き換えても当てはまることが判明した。

- 5      【0051】 一方、体脂肪蓄積抑制効果に関しては、以前の報告（New Food Industry、Vol.31、No.10、9-15、1989年）において、ラットに高脂肪食としてショ糖を含む飼料を摂取させた群と、ショ糖をパラチノースに置き換えた飼料を摂取させた群との体脂肪蓄積量を比較した場合、パラチノースを含む飼料を摂取させた方が体脂肪蓄積量が低下することが確認されている。しかし、
- 10      ショ糖の一部をパラチノースに置き換えた場合、体脂肪蓄積量はショ糖を含む飼料及びパラチノースを含む飼料と比較して、体脂肪蓄積量は飼料のパラチノース添加割合に応じてこれらの中間の値を示すと考えられた。
- 15      【0052】 後述の実施例において、飼料中の炭水化物としてショ糖を40%添加した比較例の飼料、ショ糖をパラチノースに置き換えたパラチノース飼料、及びショ糖の一部をパラチノースに置き換えた飼料の3種類を調製し、これらの飼料をそれぞれマウスに長期摂取させ、体脂肪蓄積の度合いを比較した。その結果、
- 20      比較例の飼料を摂取させた群と比較して、パラチノース飼料を摂取させた群では脂肪組織の重量が有意に低く、これは従来報告されていたラットの結果と同様であった。しかし、ショ糖の一部をパラチノースに置き換えた飼料を摂取させた群は、ショ糖飼料を摂取させた群より有意に体脂肪蓄積量が低く、そのうえパラチノース飼料を摂取させた群と比較して、ショ糖の一部をパラチノースに置き換えた飼料を摂取させた群の方が若干脂肪組織重量が
- 25

低く、体脂肪蓄積抑制効果が高かった。従って、ショ糖の一部を  
 パラチノースに置き換えてもショ糖を全てパラチノースに置き換  
 えた場合と同程度の体脂肪蓄積抑制効果が認められることが明ら  
 かになった。

- 5      【0053】 本発明の血糖値上昇抑制剤又は体脂肪蓄積抑制剤  
       は、パラチノースを有効成分として含んでいればよく、パラチノ  
       ースのみからなるものであっても、パラチノースと他の構成成分  
       との混合物であってもよい。他の構成成分としては薬学的に許容  
 10      したショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、異性化糖等を含  
       んでいてもよい。

- 【0054】 血糖値上昇抑制剤又は体脂肪蓄積抑制剤が他の構  
       成成分を含有する場合、血糖値上昇抑制剤又は体脂肪蓄積抑制剤  
       と他の構成成分との比率は、摂取の量及びタイミングに従って任  
 15      意に決定できる。この比率の典型例を示すと、血糖値上昇抑制剤  
       ：他の構成成分＝99.99：0.01～10.00：90.0  
       0である。この比率は好ましくは99.99：0.01～20.  
       00：80.00であり、より好ましくは99.99：0.01  
       ～30.00：70.00である。また、体脂肪蓄積抑制：他の  
 20      構成成分＝99.99：0.01～20.00：80.00であ  
       り、好ましくは99.99：0.01～30.00：70.00  
       であり、より好ましくは99.99：0.01～40.00：6  
       0.00である。

- 【0055】 本発明の血糖値上昇を抑制する食用材料は、パラ  
 25      チノースの重量をA、食用材料中の炭水化物の総重量をBとした  
       ときに、Bに占めるAの割合が10%以上であり、且つ、パラチ

ノース摂取量が摂取個体の体重60kg当たり5g以上となるように配合されていることが好ましい。ここで、Bに占めるAの割合は20%以上がより好ましく、30%以上が更に好ましい。また、パラチノース摂取量が摂取個体の体重60kg当たり10g以上となるように配合されることがより好ましく、15g以上となるように配合されることが更に好ましい。

【0056】 本発明の体脂肪蓄積を抑制する食用材料は、パラチノースの重量をA、食用材料中の炭水化物の総重量をBとしたときに、Bに占めるAの割合が20%以上であり、且つ、パラチノース摂取量が摂取個体の体重60kg当たり10g以上となるように配合されていることが好ましい。ここで、Bに占めるAの割合は30%以上がより好ましく、40%以上が更に好ましい。また、パラチノース摂取量が摂取個体の体重60kg当たり15g以上となるように配合されることがより好ましく、20g以上となるように配合されることが更に好ましい。

【0057】 パラチノースは上述の方法で得ることができ、これを他の構成成分と共に血糖値上昇抑制剤又は体脂肪蓄積抑制剤として適用する場合は、これらは公知の混合方法又は賦形方法で製造可能である。また、本発明の血糖値上昇抑制剤及び体脂肪蓄積抑制剤並びに食用材料の摂取個体は、ヒト又は非ヒト動物（特に哺乳動物）とすることができ、摂取方法としては経口摂取が挙げられる。

（実施例）

【0058】 以下、本発明の好適な実施例についてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。



(実施例 1)

5 【0059】 ショ糖 50 g、ショ糖 25 g、及びグルコース 25 g を、それぞれ全量 190 g になるよう蒸留水に溶解して飲料を製造した（それぞれ比較例の飲料 1、比較例の飲料 2、及び比較例の飲料 3）。得られた比較例の各飲料を対照サンプルとして、  
10 後述の飲料摂取後の血糖値測定試験を行った。一方、ショ糖 25 g 及びパラチノース 25 g の組合せ、グルコース 42.5 g 及びパラチノース 7.5 g の組合せ、グルコース 35 g 及びパラチノース 15 g の組合せ、グルコース 25 g 及びパラチノース 25 g の組合せ、並びに、グルコース 25 g 及びパラチノース 2.78 g の組合せで、それぞれ全量 190 g になるように蒸留水に溶解して飲料を製造した（それぞれ実施例の飲料 1、実施例の飲料 2、実施例の飲料 3、実施例の飲料 4、及び実施例の飲料 5）。得られた実施例の各飲料を被検サンプルとして、飲料摂取後の血糖値  
15 測定試験を行った。

20 【0060】 血糖値測定試験は以下の通りであった。すなわち、31 歳～40 歳の健康な男女 5 人（男性 4 人、女性 1 人）を被験者として選び、被験者は試験当日朝食を取らずに試験開始前 12 時間以上、絶食状態になるようにした。飲料摂取前（0 分）、摂取後 30 分、60 分、90 分、120 分後にそれぞれ各被験者より血液を採取し、血糖値を測定した。1 回の試験において摂取する飲料は 1 種類とし、別の日に摂取する飲料を変えて、試験は 1 日 1 回、延べ 8 日間実施した。また、全ての飲料摂取後の血糖値測定試験は、同一の 5 人の被験者で行った。なお、実施例 1 において、血液の採取及び血糖値の測定はフリースタイルキッセイセ  
25 ット（キッセイ薬品工業株式会社）を用いて実施した。

【0061】 試験中の血糖値増加曲線を図1に示し、各飲料の摂取後の血糖値変化を比較した。図1からわかるように、パラチノース25gとグルコース25gの同時摂取後は、グルコース25gの単独摂取後と比較して、飲料摂取後における血糖値の上昇が抑えられる。また、パラチノース25gとショ糖25gの同時摂取後は、ショ糖50gの単独摂取及びショ糖25gの単独摂取後と比較して、血糖値の上昇が抑えられていることがわかる。特に、摂取後30分の急激な血糖値の上昇に関しては、実施例の飲料と比較例の飲料の値の差が顕著である。

10 【0062】 図2に示すように、ショ糖単独摂取後またはショ糖とパラチノースの同時摂取後120分間の、各被験者の血糖値曲線下面積を算出して平均を取り比較すると、ショ糖50g（比較例の飲料1）と同じ炭水化物重量であり同じエネルギー量であるショ糖25gとパラチノース25gの同時摂取（実施例の飲料1）は、危険率5%未満で有意に血糖値曲線下面積が低かった。またショ糖25g摂取（比較例の飲料2）の方が摂取した炭水化物重量が低く、またカロリーが低いにもかかわらず、実施例の飲料1摂取後より高い血糖値曲線下面積の値を示した。

20 【0063】 また、グルコースとパラチノースを併用して摂取した場合の効果については、図3に示した。摂取する炭水化物量を一定の50gにした場合（実施例の飲料2、3および4）、パラチノースの割合が増加するにしたがって血糖値曲線下面積が減少した。また、グルコースの摂取量を25gに固定した場合（比較例の飲料3、実施例の飲料4および5）、同時に摂取するパラチノースの量が増加するにしたがって、摂取する炭水化物量は増加するにもかかわらず、その血糖値曲線下面積は減少した。

【0064】 得られたデータ並びにパラチノースのGI値（パラチノース100%の値）、グルコースのGI値（パラチノース0%の値）を用いて、摂取した炭水化物（総量50g）中に占めるパラチノースの割合を横軸にとり、その時のGI値をプロットしたグラフを図4に示した。これによると、同じ炭水化物量及びエネルギー量を摂取しているにもかかわらず、パラチノースの割合が増加するにしたがってGI値が減少し、特にパラチノースの割合が50%を超えるとGI値が50を切り、パラチノース100%（50g）を摂取した場合とほぼ同等にまで低下した。また、図4によると、炭水化物（総量50g）中に占めるパラチノースの割合が10%以上である場合、確実にGI値が低下することが示された。

【0065】 しかし、実施例の飲料5（グルコース25gとパラチノース2.78g含有）の摂取では、炭水化物中にパラチノースが占める割合が10%であるにもかかわらず、比較例の飲料3（グルコース25g）摂取と比較してGI値はわずかに低下しただけである。このことは、摂取した炭水化物中にパラチノースが占める割合だけではなく、効果を示すパラチノースの有効最小摂取量があることを示している。本実施例の結果から、パラチノースの血糖値抑制に関する有効最小摂取量は、5g以上であると推測される。

【0066】 以上のことからショ糖またはグルコースと、パラチノースとを併用した場合には血糖値上昇抑制効果があることが示された。

25 (実施例2)

【0067】 パラチノース20gを全量190gになるように

蒸留水に溶解して、実施例の飲料を製造した。また、蒸留水 190 g を対照飲料とした。この両飲料を被検サンプルとして、後述の血糖値測定試験を行った。

【0068】 血糖値測定試験は以下の通りであった。すなわち、31歳～55歳の健康な男女7人（男性5人、女性2人）を被験者として選び、被験者は初期値の血糖値を測定する4時間前までに朝食を済ませ、飲料摂取前の血糖値を測定した。次に、昼食の弁当（商品名：二段折詰幕の内、わらべや日洋(株)製、エネルギー量718 kcal、タンパク質29.8 g、脂質20.0 g、炭水化物104.6 g、ナトリウム1.4 g）を食べ、食べている間に同時に実施例の飲料（190 g）または対照飲料（190 g）を摂取した。食事終了時から経時的に、30分、60分、90分、120分後にそれぞれ各被験者から血液を採取し、血糖値を測定した。1回の試験において摂取する飲料は1種類とし、別の日に摂取する飲料を変えて、試験は1日1回、延べ2日間実施した。したがって、1人の被験者が実施例の飲料摂取後および対照飲料摂取後の2回血糖値測定試験を受けた。なお、実施例1と同様に、血液の採取及び血糖値の測定は、フリースタイルキッセイセット（キッセイ薬品工業株式会社）を用いて実施した。

【0069】 試験中の血糖値増加曲線を図5に示し、各飲料の血糖値変化を比較した。図5からわかるように、実施例の飲料（パラチノース）を摂取した後の血糖値の上昇は、対照飲料（蒸留水）を摂取した後の血糖値の上昇と比較して、緩慢であった。また、この時の血糖値曲線下面積を図6に示した。このグラフから、食事と同時に実施例の飲料を摂取した場合、食事と同時に対照飲料を摂取した場合と比較して、血糖値曲線下面積の値が低かつ

た。

【0070】 以上のことから、食事と同時にパラチノースを摂取した場合、食後血糖値の上昇が抑制されることが示された。

(実施例3)

5 【0071】 マウスに、パラチノースを添加した飼料、パラチノースを添加せずショ糖を添加した飼料、及びパラチノースとショ糖の両方を飼料に添加した飼料を連続的に与え、体脂肪蓄積量を比較した。

10 【0072】 まず、7週齢の C57BL/6CrSlc(SPF)雄性マウス(計30匹)に市販粉末飼料(商品名CRF-1粉末、オリエンタル酵母工業株式会社)及び水を自由摂取させ、1週間予備飼育した。その後1群10匹として、炭水化物中66.7%がショ糖である飼料(比較例の飼料)を摂取させた群、炭水化物中66.7%がパラチノースである飼料(実施例の飼料1)を摂取させた群、及び炭水化物中30.0%がパラチノースであり36.7%がショ糖である飼料(実施例の飼料2)を摂取させた群に分け、各飼料と水を自由摂取させて8週間飼育した。飼料の詳しい組成は表1に示した。飼育条件は、温度 $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、湿度(相対湿度) $50 \pm 20\%$ 、換気回数13~17回/時間、照明時間8:00~20:00(明12時間、暗12時間)であった。

(表1)

	比較例の飼料	実施例の飼料1	実施例の飼料2
コーンスターチ	14.95	14.95	14.95
ショ糖(グラニュー糖)	40.00	0.00	22.00
パラチノース	0.00	40.00	18.00
セルロース	5.00	5.00	5.00
大豆油	15.00	15.00	15.00
ミネラル(AIN-93mineral mix)	3.50	3.50	3.50
ビタミン(AIN-93vitamine mix)	1.00	1.00	1.00
レーシスチン	0.30	0.30	0.30
重酒石酸コリン	0.25	0.25	0.25
カゼイン	20.00	20.00	20.00

飼育終了後、エーテル軽麻酔下で開腹し、後大静脈より放血致死させ、各群の代表例について腹腔内の体脂肪蓄積状態を示すデジタル写真を撮影した。その後、全例について腎臓周囲脂肪（後腹膜脂肪を含む）、副睾丸周囲脂肪を摘出して左右別に湿重量を測定するほか、腸間膜についても摘出して湿重量を測定した。これら3種の脂肪組織は、内臓脂肪の代表的なものである。得られた数値の統計処理は、等分散性の検定を行い、等分散の場合はさらに対応のある t-検定を行った。

【0073】 各群の体重の推移を図7に示した。実施例の飼料を摂取させたマウスの体重は、比較例の飼料を摂取させたマウスの体重と比較して、有意に低い値を示した。また、飼育終了後に測定した脂肪組織の重量を比較すると、図8に示すように腎臓周囲脂肪及び副睾丸周囲脂肪については、比較例の飼料を摂取させた場合と比較して実施例の飼料を摂取させた方が低い値を示した。これらの内臓脂肪の総重量として、腎臓周囲脂肪、副睾丸周囲脂肪、及び腸間膜の重量の和の値を比較すると、図9に示すように比較例の飼料を摂取させた場合と比較して、実施例の飼料を摂



取させた方が有意に低い値を示した。

【0074】 以上の結果は、飼料中の炭水化物としてショ糖を添加した場合より、パラチノースを添加した方が、その飼料を継続的に摂取したマウスの体重増加及び体脂肪の蓄積を抑制できることを示している。

5           【0075】 また、飼料中に40%のパラチノースを添加した実施例の飼料1を摂取させた場合と、飼料中に22%のショ糖と18%のパラチノースを添加した実施例の飼料2を摂取させた場合の体重増加の推移及び体脂肪蓄積の状態がほぼ同様であり、実施例の飼料2を摂取させた場合の方が若干低い値を示したことか  
10           ら、パラチノースとショ糖を両方含む飼料でもパラチノース単独と同様に体重増加抑制及び体脂肪蓄積抑制効果を示すことが明らかになった。実施例の飼料2ではショ糖の添加量の方がパラチノースの添加量より多いことから、飼料中に含まれるパラチノースは、ショ糖摂取に起因する体脂肪蓄積を抑制する効果を示すと考  
15           えられる。

          【0076】 本実施例の結果から、炭水化物中にパラチノースが占める割合が20%以上であるとき、体脂肪蓄積を抑制する効果が発揮されるといえる。また、パラチノースの体脂肪蓄積抑制に関する有効最小摂取量は、60kgの人間の摂取量に換算して  
20           10g以上であると推測される。

          （実施例4）

          〈パラチノースとショ糖を含むスティックシュガー〉

          【0077】 パラチノースとショ糖を同重量混合し、包装一本当たりパラチノース及びショ糖がそれぞれ3.5gずつ含まれる  
25           ようにスティック包装に充填した。得られたスティックシュガー

はパラチノースとショ糖を含む、血糖値の抑制された食用材料である。

(実施例 5)

〈パラチノースと異性化糖を含むガムシロップ〉

- 5 【0078】 以下の表 2 に示す配合で、パラチノースと異性化糖を含むガムシロップを製造した。製造は、パラチノースとアラビアガムを合わせ、粉体混合し、そこへ異性化糖及び水を加え、煮沸混合した。以上の溶液をレフブリックスで 30 に調整した。

(表 2)

成分	g
結晶パラチノース (商品名 結晶パラチノース-IC、新三井製糖株式会社製)	27.0
異性化糖(果糖ぶどう糖液糖) (商品名 EP-O、サンエイ糖化株式会社製、75%)	48.0
アラビアガム	4.0
水	200.0

10

(実施例 6)

〈パラチノースとショ糖を含むタブレット〉

- 15 【0079】 以下の表 3 に示す配合で、パラチノースとショ糖を含む食品であるタブレットを製造した。製造は、下記に示す配合の混合粉末に、 $300 \text{ kg/cm}^2$  の打錠圧をかけ、直径 18 mm、厚さ 5 mm、重量 1.5 g であるタブレットを成型した。

(表 3)

成分	配合比(重量)
粉碎パラチノース (結晶パラチノース(商品名 結晶パラチノース-IC、新三井製糖株式会社製)をアトマイザー 粉碎機で粉碎したもの)	27.5
砂糖粉糖	27.5
クエン酸	1
シュガーエステル	1
アスパルテーム	0.05
ビタミンP	0.0002
水	0.6
レモン果汁	適量

## (実施例7)

〈パラチノースとショ糖を含む粉末飲料〉

【0080】 以下の表4に示す配合で、パラチノースとショ糖  
5 を含む食品である粉末飲料を、常法に従い、万能混合攪拌機を使用  
して製造した。

## (表4)

成分	配合比(重量)
結晶パラチノース (商品名 結晶パラチノース-IC、新三井製糖 株式会社製)	42.35
砂糖(グラニュー糖)	42.35
粉末果汁	10
無水クエン酸	3
クエン酸ナトリウム	0.4
Ｌ-アスコルビン酸	0.5
アスコルビン酸ナトリウム	0.3
リボフラビン(含有量10重量%)	0.1

## (実施例8)

10 〈パラチノースとショ糖を含む清涼飲料水〉

【0081】 以下の表5に示す配合でパラチノースとショ糖を含む清涼飲料水を製造した。製造は以下の原料を熱湯250mlに溶解した後、飲料缶（250ml用）に充填することにより行った。

5 (表5)

成分	g/缶
結晶パラチノース (商品名 結晶パラチノース-IC、新三井製糖株式会社製)	4
砂糖(グラニュー糖)	4
クエン酸	0.15
ビタミンC	0.03
塩化ナトリウム	0.05
塩化カリウム	0.04
塩化カルシウム	0.012
炭酸マグネシウム	0.002
グルタミン酸ナトリウム	0.006
ステビア	0.01
ビタミンP	0.0004
香料	適量

(実施例9)

〈パラチノース、砂糖、及びデンプンを含むスポンジケーキ〉

10 【0082】 以下の表6に示す配合により、パラチノース、ショ糖、及びデンプンを含むスポンジケーキを調製した。結晶パラチノース、ショ糖(グラニュー糖)、キサントガムを粉体混合したものをAとした。別に、小麦粉とベーキングパウダーを混合したものをBとした。Aに、牛乳とリョートーエステルSPを入れて

15 良く混合した。これに卵を入れ、均一になるまで良く混合し、卵液が25℃ぐらいになるまで湯煎で温めた。これを万能攪拌機で

泡立て、これ以上泡立たないという状態になるまで泡立てた。これに、Bを練らないように混合し、スポンジケーキ型に入れ、160℃のオーブンで40分間焼いた。本実施例の配合では、パラチノース70g、ショ糖30g、及びデンプン約90gを含む。

5 (表6)

成分	g
卵	200
パラチノース粉糖 (商品名 粉末パラチノースICP、新三井製糖株式会社製)	70
砂糖(グラニュー糖)	30
小麦粉	120
牛乳	41
キサントガム	0.6
起泡剤 (商品名 リョートーエステルSP、三菱化学フーズ株式会社製)	9.2
ベーキングパウダー	3

(実施例10)

〈パラチノースと異性化糖を含む清涼飲料〉

10 【0083】 以下の表7に示す配合でパラチノースと異性化糖を含む清涼飲料水を製造した。製造は以下の原料を熱湯250mlに溶解した後、飲料缶(250ml用)に充填することにより行った。

(表7)

成分	g/缶
結晶パラチノース (商品名 結晶パラチノース-IC、新三井製糖株式会社製)	4
異性化糖	5.33
クエン酸	0.15
ビタミンC	0.03
塩化ナトリウム	0.05
塩化カリウム	0.04
塩化カルシウム	0.012
炭酸マグネシウム	0.002
グルタミン酸ナトリウム	0.006
ステビア	0.01
ビタミンP	0.0004
香料	適量

## (実施例 1 1)

〈パラチノースとデンプンを含むマドレーヌ〉

- 【0084】 以下の表8に示す配合により、パラチノースとデ  
 ンプンを含むマドレーヌを調製した。小麦粉とベーキングパウダ  
 ーは合わせて篩っておいた。バターは湯煎にかけ、溶かしておい  
 た。ボールに卵を入れ、グラニュー糖、食塩、レモンの皮、レモン  
 エッセンスを加えて湯煎にかけた。温めながら、パラチノースを  
 入れ、泡立て器でよく攪拌した。ここに篩っておいた小麦粉を一  
 度に加え、良く混ぜ合わせ、溶かしバターを加えて混ぜた。アル  
 ミホイルのカップに分けて入れ、160℃のオーブンで色づくま  
 で10分ほど焼いた。本実施例により得られるマドレーヌは、6  
 0gのパラチノースと約37gのデンプンを含む。

(表8)



成分	g
小麦粉(薄力粉)	50
ベーキングパウダー	1
バター	40
卵	60
結晶パラチノース (商品名 結晶パラチノース-IC、新三井製糖株式会社製)	60
食塩	0.2
すり下ろしたレモンの皮	適量
レモンエッセンス	適量

(実施例 1 2)

＜パラチノース、ショ糖、及び小麦粉を含むケーキミックス＞

【0085】 以下の表 9 に示す配合でケーキミックスを調製した。ショートニング以外の材料を予備混合し、そこに溶解したショートニングを混合し、篩別を行った。

(表 9)

成分	配合比(重量)
小麦粉(薄力粉)	33.0
パラチノース粉糖 (商品名 粉末パラチノースICP、新三井製糖株式会社製)	25.0
グラニュー糖	9.6
重曹	0.6
ピロリン酸ナトリウム	1.0
ショートニング	25.0
脱脂粉乳	5.0
香料	0.2
乳化剤 (商品名 リョートーシュガーエステルS-1170、三菱化学フーズ株式会社製)	0.1
食塩	0.5

(実施例 1 3)

＜パラチノースと小麦粉を含むホットケーキミックス＞

【0086】 以下の表 1 0 に示す配合で粉体混合し、ホットケーキミックスを調製した。ショートニング以外の材料を予備混合し、溶解したショートニングを添加、混合後、篩別を行った。

(表 1 0)

成分	配合比(重量)
小麦粉(薄力粉)	63. 0
粉末パラチノース (商品名 粉末パラチノースICP、新三井製糖株式会社製)	23. 0
ベーキングパウダー	3. 5
脱脂粉乳	6. 0
香料	0. 2
食塩	0. 1
乳化剤 (商品名 リョートーシュガーエステルS-117 0、三菱化学フーズ株式会社製)	0. 1
キサントガム	0. 1
ショートニング	4. 0

(試験例 1)

【0087】 ショ糖とパラチノースが共存する場合、パラチノースのみと比較して着色しにくいことを確認した。

【0088】 炭水化物 5 g とグルタミン酸 1 g を蒸留水に溶解し、総重量を 5 0 g にしたサンプルを調製した。炭水化物としてショ糖のみを用いたサンプル、パラチノースのみを用いたサンプル、ショ糖とパラチノースを 2. 5 g ずつ用いたサンプルの 3 種類を調製した。これらのサンプルを 1 0 0 m l 容のキャップ付きバイアルに入れ、1 0 0 ℃で 5 0 分間加熱した。加熱後冷却し、

波長 420 nm の吸光度を測定した。その結果、パラチノースのみを炭水化物として含むサンプルは 0.004、ショ糖のみを炭水化物として含むサンプルは吸光度が 0.0015 であったが、  
5      パラチノースとショ糖を半量ずつ含むサンプルは吸光度が 0.002 であり、パラチノースのみを使用した場合より着色が抑えられた。パラチノースのこの吸光度は、目視で褐色に着色しているのが確認できる値であった。

【0089】      また、同様の 3 種類のサンプルを調製し、缶詰などのレトルト殺菌条件と同じレベルである 121℃ で 20 分間のオートクレーブ処理にかけ、波長 420 nm の吸光度を測定した。  
10      その結果、パラチノースのみを炭水化物として含むサンプルは吸光度が 0.322、ショ糖のみを炭水化物として含むサンプルは吸光度が 0.020 であったが、パラチノースとショ糖を半量ずつ含むサンプルは吸光度が 0.069 であり、パラチノースのみを使用した場合より明らかに着色が抑えられた。目視で観察した場合、全てのサンプルが褐色に着色していたが、パラチノースのみを炭水化物として含むサンプルが明らかに濃い色であり、これと比べてショ糖のみを含むサンプル及びパラチノースとショ糖を両方含むサンプルは明らかに薄い褐色であった。

20      【0090】      以上のことから、パラチノースとショ糖を組み合わせる加工食品に使用する場合、パラチノース単独で使用する場合と比較してショ糖に起因する血糖値の上昇が抑えられるだけでなく、パラチノースに起因する加熱着色を抑制することができることが明らかになった。

25      (試験例 2)

＜パラチノースとショ糖を併用したときの晶出抑制＞

【0091】 ショ糖とパラチノースが共存する場合、パラチノースのみと比較して結晶が析出しにくいことを確認した。

5 【0092】 ショ糖50重量%溶液、パラチノース50重量%溶液、及びショ糖とパラチノースそれぞれを25重量%ずつ含む溶液を、それぞれ100mlずつ調製し、蓋付きスクリーバイアルに入れた。溶解は50℃で結晶が完全に無くなるまで溶解した。これらのバイアルを、5℃に設定した冷蔵庫に入れ、結晶の析出を観察した。

10 【0093】 保存2日後、パラチノースのみを含む溶液は結晶が析出し始め、6日目に析出した結晶量を測定した。その結果、パラチノース10.77gが析出していることがわかった。なお、ショ糖のみを含む溶液、及びショ糖とパラチノースを両方含む溶液に関しては、この間に結晶の析出は観察されなかった。

15 【0094】 以上のことから、パラチノース単独では晶出しやすい濃度であっても、ショ糖と併用することにより晶出が抑えられることが明らかになった。

20 【0095】 ショ糖、グルコース、異性化糖等の構成糖同士の結合全体に対する $\alpha$ -1,6-グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物の1種以上と、パラチノースとを同時またはその前後に摂取することにより、上記炭水化物に起因する血糖値の上昇を抑制することができる。また、パラチノースを非還元糖である他の炭水化物と組み合わせることで原材料に用いることにより、着色の原因を減少させ、食品が着色しにくくなり、また溶解性のよい他の炭水化物と組み合わせることにより、晶出もしにくくなる。

25 【0096】 また、ショ糖及び異性化糖などの甘味料と組み合

わせて使用すると、ショ糖、グルコース、異性化糖の有する甘味が低減され、さっぱりとした低甘味の食品を製造することができる。

- 5 【0097】 そして、パラチノース及びその他の炭水化物を同時またはその前後に摂取することにより、またはパラチノース及びその他の炭水化物を共に原材料に含む食品を摂取することにより、血糖値上昇抑制効果が発揮される場合、インスリンの分泌も抑制され、結果的に体脂肪蓄積抑制効果が発現される。なお、本発明はヒトのみならず非ヒト動物（特に哺乳動物）に適用可能である。
- 10

WHAT IS CLAIMED IS:

1. パラチノースを有効成分とし、  
構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合  
の割合が 0 % 以上 50 % 未満である炭水化物の摂取と同時または  
5 その前後に摂取させ、当該炭水化物の摂取に起因する血糖値上昇  
を抑制するための血糖値上昇抑制剤。
2. パラチノースを有効成分とし、  
ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、及び異性化糖か  
らなる群より選ばれる少なくとも 1 種の食品素材の摂取と同時ま  
10 たはその前後に摂取させ、当該食品素材の摂取に起因する血糖値  
上昇を抑制するための血糖値上昇抑制剤。
3. パラチノースを有効成分とし、  
食事の摂取と同時またはその前後に摂取させ、当該食事の摂  
取に起因する血糖値上昇を抑制するための血糖値上昇抑制剤。
- 15 4. パラチノースを有効成分とし、  
構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha-1, 6$ -グルコシル結合  
の割合が 0 % 以上 50 % 未満である炭水化物の摂取と同時または  
その前後に摂取させ、当該炭水化物を摂取することによる血糖値  
及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制するた  
20 めの体脂肪蓄積抑制剤。
5. パラチノースを有効成分とし、  
ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン、および異性化糖  
からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の食品素材の摂取と同時  
またはその前後に摂取させ、当該食品素材を摂取することによる  
25 血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制  
するための体脂肪蓄積抑制剤。



6. パラチノースを有効成分とし、

食事の摂取と同時またはその前後に摂取させ、当該食事を摂取することによる血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制するための体脂肪蓄積抑制剤。

5        7. パラチノースと、構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物からなる食品素材と、を含む、当該食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制する食用材料。

10       8. パラチノースと、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキストリン及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材と、を含む、当該食品素材の摂取に起因する血糖値上昇を抑制する食用材料。

15       9. 甘味料として用いられ、前記食品素材がショ糖及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材である請求項8記載の食用材料。

10       10. プレミックス材として用いられ、前記食品素材がショ糖、小麦粉、デンプン及びデキストリンからなる群より選ばれる少なくとも1種の食品素材である請求項8記載の食用材料。

20       11. 粉末飲料として用いられ、前記食品素材がショ糖である請求項8記載の食用材料。

25       12. 前記パラチノースの重量をA、前記食用材料中の炭水化物の総重量をBとしたときに、Bに占めるAの割合が10%以上であり、且つ、パラチノース摂取量が摂取個体の体重60kg当たり5g以上となるように配合された請求項7～11のいずれか一項に記載の食用材料。

1 3. パラチノースと、構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -  
1, 6-グルコシル結合の割合が 0 % 以上 5 0 % 未満である炭水  
化物からなる食品素材と、を含む、当該食品素材を摂取すること  
による血糖値及びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積  
5 を抑制する食用材料。

1 4. パラチノースと、ショ糖、小麦粉、デンプン、デキス  
トリン及び異性化糖からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の食  
品素材と、を含む、当該食品素材を摂取することによる血糖値及  
びインスリン分泌量の上昇に起因する体脂肪蓄積を抑制する食用  
10 材料。

1 5. 甘味料として用いられ、前記食品素材がショ糖及び異  
性化糖からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の食品素材である  
請求項 1 4 記載の食用材料。

1 6. プレミックス材として用いられ、前記食品素材がショ  
15 糖、小麦粉、デンプン及びデキストリンからなる群より選ばれる  
少なくとも 1 種の食品素材である請求項 1 4 記載の食用材料。

1 7. 粉末飲料として用いられ、前記食品素材がショ糖であ  
る請求項 1 4 記載の食用材料。

1 8. 前記パラチノースの重量を A、前記食用材料中の炭水  
20 化物の総重量を B としたときに、B に占める A の割合が 2 0 % 以  
上であり、且つ、パラチノース摂取量が摂取個体の体重 6 0 k g  
当り 1 0 g 以上となるように配合された請求項 1 3 ~ 1 7 のいず  
れか一項に記載の食用材料。

1 9. 血糖値上昇を抑制する方法であって、請求項 1 ~ 3 の  
25 いずれか一項に記載の血糖値上昇抑制剤を摂取個体に摂取させる  
ことを特徴とする方法。

20. 血糖値上昇を抑制する方法であって、請求項7～11のいずれか一項に記載の食用材料又は該食用材料を加工してなる食品を摂取個体に摂取させることを特徴とする方法。

5 21. 体脂肪蓄積を抑制する方法であって、請求項4～6のいずれか一項に記載の体脂肪蓄積抑制剤を摂取個体に摂取させることを特徴とする方法。

22. 体脂肪蓄積を抑制する方法であって、請求項13～17のいずれか一項に記載の食用材料または該食用材料を加工してなる食品を摂取個体に摂取させることを特徴とする方法。

10

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

- 5 パラチノースを有効成分とし、構成糖同士の結合全体に対する  $\alpha$ -1, 6-グルコシル結合の割合が0%以上50%未満である炭水化物の摂取と同時またはその前後に摂取させ、当該炭水化物の摂取に起因する血糖値上昇を抑制するための血糖値上昇抑制剤。